

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-232587

(43)Date of publication of application : 28.08.2001

(51)Int.Cl.

B25J 19/06

(21)Application number : 2000-044439

(71)Applicant : DENSO CORP

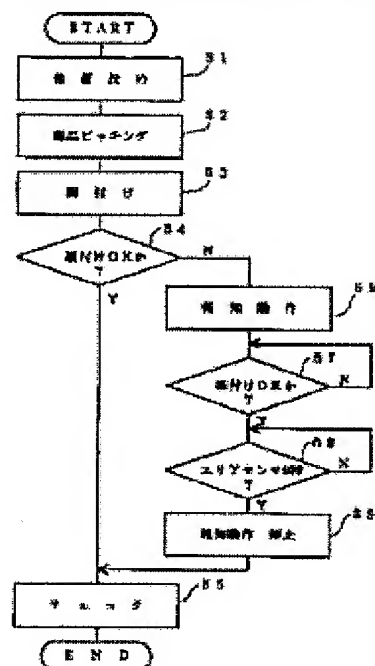
(22)Date of filing : 22.02.2000

(72)Inventor : INOUE YUTAKA

HIROTA TOMOYUKI

TAKEDA SHIGERU

(54) ROBOT SYSTEM AND ROBOT



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily and safely restore a robot body when working malfunction is caused during working, and quickly resume the working of the robot body.

SOLUTION: A robot arm executes positioning (S1), picking of parts (S2) and assembling of parts on a work (S3) in sequence. In this case, in accordance with a signal from a 3 sensor for detecting the position of a gripping pawl of a hand, the presence or absence of working malfunction is judged (S4). If a proximity switch is still turned off (S4; Y), checking (S5) is performed and working is finished. When working malfunction is caused by a displacement between the work and the parts and the proximity switch is turned on (S4; N), informing operation is performed (S6). When an operator moves, for example, the work and removes the malfunctioning cause (S7; Y), the working is resumed on condition that no obstacle is detected around a moving robot by an area sensor.



# 対応なし、英抄

(19) 日本国特許庁 (J P)      (12) 公開特許公報 (A)      (11) 特許出願公開番号  
特開2001-232587  
(P2001-232587A)  
(43) 公開日 平成13年8月28日 (2001.8.28)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>      識別記号      F I      テーマコード (参考)  
B 2 5 J 19/06      B 2 5 J 19/06      3 F 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2000-44439(P2000-44439)	(71) 出願人	000004260 株式会社デンソー 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(22) 出願日	平成12年2月22日 (2000.2.22)	(72) 発明者	井上 裕 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	広田 智之 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(74) 代理人	100071135 弁理士 佐藤 強

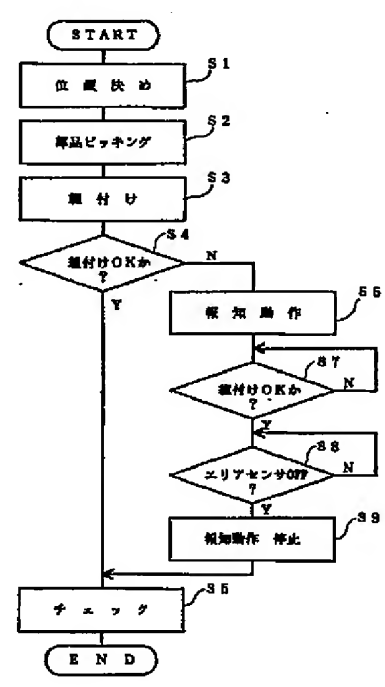
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボットシステム及びロボット

(57) 【要約】

【課題】 ロボット本体の作業中に作業異常が発生した際に、その復帰作業を容易且つ安全に行ない、迅速にロボット本体による作業を再開させる。

【解決手段】 ロボットアームは、位置決め (S1)、部品のピッキング (S2)、ワークへの部品の組付け (S3) を順に実行し、このとき、ハンドの把持爪の位置を検出する近接センサの信号に基づいて、作業異常の発生の有無を判断する (S4)。近接スイッチがオフのままであれば (S4; Y)、チェック (S5) を行ない、作業を完了する。ワークと部品との間の位置ずれに起因して作業異常が発生し、近接スイッチがオンすると (S4; N)、報知動作を行なう (S6)。オペレータが例えばワークを動かして異常原因を取除くと (S7; Y)、エリアセンサにより移動ロボットの周囲に障害物が検出されていないことを条件に (S8)、作業を再開する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ロボット本体による組立作業等の作業を実行させるロボットシステムにおいて、前記ロボット本体の作業中に、ワークの位置ずれや引っ掛かり等の、作業を停止させてしまう作業異常が発生したことを検出する異常検出手段と、この異常検出手段が作業異常の発生を検出したときにその旨を人に知らせる報知手段と、前記ロボット本体の作業領域内に人等の障害物が侵入したことを自動で検出して該ロボット本体の安全確保動作を実行させる障害物検知手段と、前記作業異常が解消されたことを判断する復帰判断手段と、この復帰判断手段により作業異常の解消が判断され且つ前記障害物検知手段による障害物の検知がなくなったことを条件に前記ロボット本体による作業を再開させる復帰制御手段とを具備することを特徴とするロボットシステム。

【請求項2】 前記異常検出手段は、前記ロボット本体の手先あるいはワークが正規の位置にあるかどうかを検出するセンサからなり、前記復帰判断手段は、前記センサの検出に基づいて作業異常の解消を判断することを特徴とする請求項1記載のロボットシステム。

【請求項3】 組立作業等の作業を実行するロボット本体と、このロボット本体の作業中に、ワークの位置ずれや引っ掛かり等の、作業を停止させてしまう作業異常が発生したことを検出する異常検出手段と、この異常検出手段が作業異常の発生を検出したときにその旨を人に知らせる報知手段と、前記ロボット本体の作業領域内に人等の障害物が侵入したことを自動で検出して該ロボット本体の安全確保動作を実行させる障害物検知手段と、前記作業異常が解消されたことを判断する復帰判断手段と、この復帰判断手段により作業異常の解消が判断され且つ前記障害物検知手段による障害物の検知がなくなったことを条件に前記ロボット本体による作業を再開させる復帰制御手段とを具備してなるロボット。

【請求項4】 前記異常検出手段は、前記ロボット本体の手先が正規の位置にあるかどうかを検出するセンサからなり、前記復帰判断手段は、前記センサの検出に基づいて作業異常の解消を判断することを特徴とする請求項3記載のロボット。

## 【発明の詳細な説明】

### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ロボット本体による組立作業等の作業を実行させるロボットシステム及びロボットに関する。

### 【0002】

【従来の技術】近年、各種の生産設備等において、ロボットが導入されてきているが、このようなロボットシステムにあっては、何らかの異常（トラブル）があった際に、その後の復帰をいかに迅速になし得るかが課題となっており、復帰作業の容易化を図ることが要望される。例えば、特開昭64-91215号公報には、走行ロボットにおいて、外部センサが異常を検出（例えば動作中に障害物を検出）してアラーム信号を出力したときには、制御系の電源を切断することなく、走行ロボットの動作を停止し、所定時間内にアラーム信号が解消されたときには、再起動させるようにした技術が開示されている。

### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】例えば自動車部品の生産（組立）に、ロボット（移動ロボット）を用いるようにしたロボットシステムにおいては、ロボット本体が実行する組立作業のひとつとして、コンベア上を搬送されるワークに対し、固定設備から供給されるギア等の部品を挿入して組付けるといった作業がある。

【0004】この場合、図8に示すように、まず、アームを固定設備の部品の上方に移動させ、CCDカメラによる視覚認識に基づいて部品の取得位置の位置決めを行ない、次に、ハンドによりその部品のピックアップを行ない、引続き、アームを移動させてワークに対しその部品を上方から挿入して組付け、最後に視覚認識により正しく組付けが行なわれたかのチェックを行なう、といった一連の作業工程がロボット本体により実行される。

【0005】ところで、上記したロボット本体の作業中においては、ワークの位置と部品の挿入位置との間での僅かな位置ずれにより、部品がワークの縁におつかつて挿入できなくなり、アームの動作がそこで停止してしまうといった作業異常（いわゆるチョコ停）が発生することがある。この異常発生時には、ロボット本体は、警報を出して停止するようになる。そして、このような作業異常が発生した際には、従来では、オペレータが、逐次的な逆動作により工程を戻してロボット本体を初期位置（位置決め前の状態）に戻すと共に、設備側についても同様に作業前の初期状態に戻すことを行ない、その後、ロボット本体を始動させる操作を行なって作業を初めから再開させるようにしていた。

【0006】しかしながら、上記構成では、オペレータが復帰作業を行なうためには、ロボットシステムの構成や操作方法、作業内容についてオペレータが習熟している必要があり、熟練したオペレータでなければ復帰作業を行なうことができないという問題点があった。また、復帰作業自体が比較的複雑であり、操作ミスを起こす虞も多いため、作業に時間がかかることになり、作業再開までの十分な迅速化を図ることは困難であった。

【0007】尚、上記したようなロボットを含むシステムでは、人（オペレータ）の安全性を確保する必要があ

り、例えばロボット本体の周囲部（作業領域）を開く安全カバーを設けるようにしていた。そして、上記復帰作業等を行なうべく安全カバー内に侵入するためには、安全カバーの外で安全スイッチの電源をオフしてロボット本体を停止させた上で内部に入り、復帰作業が完了して安全カバーの外へ出た後、安全スイッチの電源を再投入する必要があった。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、ロボット本体の作業中に作業異常が発生した際に、その復帰作業を容易且つ安全に行なうことができ、迅速にロボット本体による作業を再開させることができるロボットシステム及びロボットを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】ロボット本体の作業中にワークの位置ずれや引っ掛かり等の作業異常が発生した場合、ロボット本体自身でその原因を取除いて復帰させることは困難であっても、人（オペレータ）がその作業を補助するような協働作業、例えば手作業によりワークを僅かに移動させるといったことにより、容易且つ速やかに作業異常の原因を取除くことができ、ロボット本体の作業を進めることが可能となる。本発明者らは、そのようなロボット本体の作業を人が助けるというサービスを受けるための機能を、ロボットシステム或いはロボットに設けることにより、上記課題を解決することができることに着目し、本発明を成し遂げたのである。

【0010】即ち、本発明のロボットシステムは、ロボット本体の作業中に、ワークの位置ずれや引っ掛かり等の、作業を停止させてしまう作業異常が発生したことを検出する異常検出手段と、この異常検出手段が作業異常の発生を検出したときにその旨を人に知らせる報知手段と、ロボット本体の作業領域内に人等の障害物が侵入したことを自動で検知して該ロボット本体の安全確保動作を実行させる障害物検知手段と、前記作業異常が解消されたことを判断する復帰判断手段と、この復帰判断手段により作業異常の解消が判断され且つ障害物検知手段による障害物の検知がなくなったことを条件にロボット本体による作業を再開させる復帰制御手段とを具備している（請求項1の発明）。

【0011】これによれば、異常検出手段により作業異常が検出されたときには、報知手段による報知が行なわれ、人（オペレータ）は、作業異常が発生したことを知ることができる。報知を受けた人が、復帰作業を行なうべくロボット本体に近付くと、障害物検知手段により検知され、ロボット本体の安全確保動作が実行されるようになる。そして、人が復帰作業を行なってその作業異常の原因が取除かれると、復帰判断手段により作業異常の解消が判断されるのであるが、このとき、復帰制御手段により、障害物検知手段による障害物の検知がなくなったことを条件に、ロボット本体による作業が再開される

ようになる。

【0012】この場合、人による復帰作業は、例えば手作業によりワークを僅かに移動させるといった簡単な作業で済むので、さほどの熟練を必要とすることなく復帰作業を容易に行なうことができ、短時間で迅速にロボット本体の作業を再開させることができる。また、ロボット本体の周囲部に、安全カバーのような壁がないので、協働作業がやりやすくなり、しかも十分な安全性を確保することができる。

【0013】ところで、上記した異常検出手段、報知手段、障害物検知手段、復帰判断手段、復帰制御手段の各手段は、ロボットシステム全体として備えていれば良く、例えばロボットとその周辺設備との双方に分けて設けられている構成であっても、所期の目的を達成することができる。これに対し、それら全ての手段を、ロボット自体が備える構成とすることができる（請求項3の発明）。これによれば、ロボット単独に本発明を構成する手段が集中されているので、設備側とロボット側との間で信号の通信等を行なうといった構成が不要となり、例えば移動ロボットを用いたロボットシステムにも容易に適用することができる。

【0014】また、前記異常検出手段を、ロボット本体の手先あるいはワークが正規の位置にあるかどうかを検出するセンサから構成すると共に、復帰判断手段を、そのセンサの検出に基づいて作業異常の解消を判断するように構成することができる（請求項2、4の発明）。これによれば、1つのセンサの検出出力により、異常検出及び復帰の判断の双方を行なうことができ、簡単な構成で済ませることができるようになる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明を移動ロボットを用いて自動車用部品を組立てるロボットシステム（生産設備）に適用した一実施例について、図1ないし図7を参照しながら説明する。まず、詳しく図示はしないが、本実施例に係るロボットシステムの構成について簡単に述べるに、このロボットシステムは、図7に一部示すように、床上に、本実施例に係るロボットたる移動ロボット1が走行する走行路2が設けられ、その走行路2に沿って、複数の固定設備3（2個のみ図示）を備えると共に、それら各固定設備3を連なるようにワーク4（図3、図5参照）を搬送するコンベア（図示せず）を備えている。

【0016】前記各固定設備3には、部品（例えば図3、図5に示すギア）5を供給するための図示しない部品供給装置等が設けられている。前記移動ロボット1は、固定設備3間を移動しながら、各固定設備3前に停止して、コンベアにより搬送されてくるワーク4に対して部品5を組付ける作業を自動で実行するようになっている。尚、この移動ロボット1は、複数台が投入され、夫々が各固定設備3にて同時に作業を行なうようになっ

ている。

【0017】ここで、前記移動ロボット1について述べる。図6に示すように、この移動ロボット1の本体は、無人搬送車6上に、この場合垂直多関節型（6軸型）のロボットアーム7を搭載して構成されている。詳しく図示はしないが、前記無人搬送車6は、底部に複数の車輪8やそれを駆動するための走行用、操舵用のモータ等からなる走行機構9（図4参照）を備えている。また、図示はしないが、無人搬送車6の底部には、走行路2に沿って敷設されたガイドラインを検出するためのガイドセンサや、設備前に設けられた停止マーカを検出するための停止マーカセンサ等も設けられている。

【0018】そして、この無人搬送車6の側壁部には、周囲の作業領域内に、障害物（人や自らのロボットアーム7、他の移動ロボット1等）が侵入したことを検知するためのエリアセンサ10が設けられる。このエリアセンサ10は、例えば赤外線センサからなり、この場合、無人搬送車6の周囲全体をカバーするように、無人搬送車6の前後部に各1個、左右部に各2個が設けられ、例えばロボットアーム7の高さまでに設けられた検知エリアA内への障害物の侵入を検知できるようになっている。

【0019】また、このエリアセンサ10の信号は、無人搬送車6内に設けられた後述するロボットコントローラ11（図4参照）に入力され、このエリアセンサ10等から障害物検知手段が構成されるようになっている。尚、図7に示すように、移動ロボット1が固定設備3前に停止して作業を行なう際には、エリアセンサ10のうち固定設備3側に位置するものはオフされるようになっている。さらに、この無人搬送車6には、人（オペレータ）に対して報知を行なうための報知手段としての報知装置12（図4参照）が設けられている。この場合、この報知装置12は、例えばブザー及びシグナルタワーから構成され、聴覚及び視覚の双方に関しての報知（警報）を行なうようになっている。

【0020】一方、図6に示すように、前記ロボットアーム7は、ベース13上に、第1～第6アーム14～19を、旋回軸や同軸回転軸からなる第1～第6関節J1～J6を介して順に接続して構成されている。各関節J1～J6（各アーム14～19）は、図示しないモータにより夫々駆動されるようになっている。図4に示すように、このロボットアーム7（各軸のモータ）は、前記ロボットコントローラ11により制御されるようになっている。

【0021】尚、詳しく図示はしないが、このロボットアーム7のうち旋回軸である第2関節J2及び第3関節J3部分については、ソフトウェア的及びメカ的に、その旋回（回動）が所定範囲内に規制されるようになっており、以て、それら関節部分における人の腕等の挟み込みが未然に防止されるようになっている。これと共に、

第2アーム15が「く」の字状に屈曲した形態とされることにより（図6参照）、上記回動範囲の規制にもかかわらずロボットアーム7の必要な動作領域を確保できるようになっている。

【0022】また、前記第5アーム18部分には、前記部品5の位置等の視覚認識を行なうためのCCDカメラ20（図4にのみ図示）が取り付けられている。このCCDカメラ20からの画像信号は、前記無人搬送車6に組込まれた画像処理装置21に入力されて処理され、前記ロボットコントローラ11に入力されるようになっている。この場合、このCCDカメラ20は、後述するように、部品5のピックアップ時の位置決めや、組付け後のチェック等に用いられるようになっている。

【0023】そして、前記第6アーム19の先端のフランジ部には、作業内容に応じたハンド22が自動交換可能に取付けられるようになっている。図5は、このハンド22の構成の一例を概略的に示しており、このハンド22は、前記第6アーム19に取付けられるフランジ部23の下部に、前記部品5を内径側から保持（ピックアップ）する把持爪24を備えて構成されている。

【0024】このとき、把持爪24のベース部24aは、フランジ部23に対して下方に延びるバー23aに沿って上下にスライド移動可能に取付けられていると共に、ばね25によって常に下方の通常位置に付勢されている。そして、このハンド22のフランジ部23の下面部には、異常検出手段として機能するセンサたる近接スイッチ26が設けられている。この近接スイッチ26は、把持爪24が下方の通常位置にあるときにはオフしており、フランジ部23に対して把持爪24が相対的に上昇したときにオンするようになっており、これにて、ハンド22（把持爪24）が正規の位置にあるかどうかを検出できるようになっている。この近接スイッチ26の信号も前記ロボットコントローラ11に入力される。

【0025】さて、前記ロボットコントローラ11は、CPU、ROM、RAM、入出力回路等からなるマイコンを主体として構成され、作業プログラムに従って、前記走行機構9、ロボットアーム7、ハンド22等を制御し、一連の組付作業等を実行させるようになっている。このとき、ロボットコントローラ11は、エリアセンサ10により検知エリアA内への障害物の侵入が検知されたときには、安全確保動作を実行する、この場合ロボットアーム7（及び無人搬送車6）の動作を禁止（一時停止）させるようになっている。

【0026】そして、後の作用説明で述べるように、ロボットコントローラ11は、そのソフトウェア的構成により、組付作業中に前記近接スイッチ26により作業異常の発生が検出されたときに、ロボットアーム7を一時停止させると共に、前記報知装置12により、人（オペレータ）に対して報知を行なうようになっている。

【0027】その後、前記近接スイッチ26の信号に基

づいて、作業異常が解消されたかどうかを判断するようになっており、その結果、作業異常の解消が判断され、且つ、前記エリアセンサ10による障害物の検知がなくなったことを条件に、ロボットアーム7により作業を再開させるようになっている。従って、このロボットコントローラ11が、復帰判断手段及び復帰制御手段として機能するようになっているのである。

【0028】次に、上記構成の作用について、図1ないし図3も参照して述べる。ここでは、図2等に示すようなワーク4に部品5を組付ける作業を具体例としながら説明する。図2は、ある固定設備3において、上記した移動ロボット1が実行する組付作業の一連の工程の例を示している。即ち、無人搬送車6が固定設備3前に停止した状態で、まず、固定設備3の部品供給部から部品5をピックアップするためのロボットアーム7（ハンド22）の位置決め工程が実行される。この位置決め工程は、ロボットアーム7を、部品5がばらばらな状態で配置されている部品供給部の上部まで延ばし、取得すべき部品5部分を上方からCCDカメラ20により撮影することに基づいて行なわれる。

【0029】引続き、その部品5をハンド22により把持して取得するピックアップ工程が実行され、次いで、取得した部品5を、ワーク4に対して組付ける組付け工程が実行される。この組付け工程では、ワーク4の上方部にハンド22（部品5）を移動させ、図5（a）に示すように、ロボットアーム7（ハンド22）を下降させてその部品5をワーク4に挿入し、ハンド22による把持を解くことにより行なわれる。最後に、再びCCDカメラ20によりワーク4部分を撮影することに基づいて、正しく部品5が組付けられているかどうかをチェックする工程が実行される。

【0030】しかして、上記組付け工程においては、図5（b）及び図3に示すように、ワーク4の位置と部品5の挿入位置との間での僅かな位置ずれにより、部品5がワーク4の縁にぶつかって挿入できなくなり、ロボットアーム7の動作（工程）がそこで停止してしまうといった作業異常（いわゆるチョコ停）が発生することがある。

【0031】ここで、部品5をワーク4に対して正規に組付け（挿入）することができた場合には、図5（a）に示すように、近接スイッチ26はオフのままの状態となるが、もし、上記の作業異常が発生すると、図5

（b）に示すように、部品5が引っ掛かってハンド22の把持爪24がそれ以上下降できないにもかかわらず、ロボットアーム7はハンド22を下降させようとするので、把持爪24がフランジ部23に対して相対的に上昇し、近接スイッチ26がオンするようになる。

【0032】また、上記のような作業異常が発生した場合、移動ロボット1自身でその原因を取除いて復帰させることは困難であっても、人（オペレータ）がその作業

を補助するような協働作業、この場合図3に示すような例えば手作業によりワーク4を僅かにずらせることにより、容易且つ速やかに作業異常の原因を取除くことが可能となる。そこで、本実施例では、前記ロボットコントローラ11は、図1のフローチャートに示す手順で作業工程を進めるようになっている。

【0033】即ち、上述のように、位置決め工程（ステップS1）、部品5のピックアップ工程（ステップS2）、部品5の組付け工程（ステップS3）が順に実行されるのであるが、この部品5の組付け工程においては、上記した作業異常の発生の有無が判断される（ステップS4）。この場合、ロボットアーム7（ハンド22）を部品5をワーク4に挿入すべく所定の位置（ストローク）まで下降させた時点で、前記近接スイッチ26がオフのままであれば、正しく組付けが行なわれたと判断され（ステップS4にてYes）、次のチェックの工程が実行され（ステップS5）、一連の組付け作業が完了する。

【0034】これに対し、ロボットアーム7（ハンド22）を下降させる途中で、近接スイッチ26がオン信号を出力すると、上述のような作業異常が発生したと判断される（ステップS4にてNo）。そして、近接スイッチ26により作業異常の発生が検出されると、まず、報知装置12による報知動作（ブザーの鳴動及びシグナルタワーの点滅）が行なわれ（ステップS6）、オペレータに作業異常が発生した旨が報知される。

【0035】作業異常発生時の報知を受けたオペレータは、図3に示すように、移動ロボット1の作業領域内に侵入し、例えば部品5の相対的な位置ずれを解消するようにワーク4を押してずらせる協働作業を行なうようにする。このとき、オペレータが検知エリアA内に侵入したことがエリアセンサ10により検出されることになり、ロボットアーム7の動作が禁止されるようになる。

【0036】そして、このようにワーク4と部品5との間の位置ずれが解消されると、ハンド22にあって、部品5の引っ掛かりがなくなるので、ばね25の力により把持爪24が下降し、部品5がワーク4に対し正規の状態に自動的に組付けられるようになる。従って、近接スイッチ26がオフに切替わるようになり、これにより、ロボットコントローラ11は、作業異常が解消されたことを判断することができる（ステップS7にてYes）。

【0037】また、復帰作業を終えたオペレータは、速やかに検知エリアA内から離れるようにし、これによりエリアセンサ10による障害物の検知がなくなり（ステップS8にてYes）、このように作業異常の解消が判断され、且つエリアセンサ10による障害物の検知がなくなった（人が離れた）ことを条件に、報知動作が停止される（ステップS9）と共に、作業が再開される、この場合チェックの工程（ステップS5）に進むようにな

るのである。

【0038】このように本実施例によれば、ワーク4（部品5）の位置ずれや引っ掛かり等の、作業を停止させてしまう作業異常が発生したときには、オペレータがいわば協働作業を行なってその原因を排除することに基づき、ロボットアーム7による作業を中断していたところから再開させることができる。この場合、復帰のための作業は、ロボット本体を初期位置に戻すと共に設備側についても初期状態に戻すという従来のものと異なり、手作業によりワーク4を僅かに移動させるといった簡単なもので済むので、オペレータにさほどの熟練を必要とすることがなくなり、復帰作業が容易で、短時間で迅速に作業を再開させることができるという優れた効果を奏する。

【0039】また、従来のような安全カバーを用いることなく、エリアセンサ10の検出に基づいて安全確保動作を行なう構成なので、オペレータによる協働作業がやりやすくなり、しかも、エリアセンサ10による障害物検知がなくなることを条件に作業の再開がなされるので、十分な安全性を確保することができる。さらに、特に本実施例では、作業異常を検出するための近接スイッチ26の信号を、作業異常の解消を判断するためにも利用しているので、簡単な構成で済ませながらも、復帰の判断を自動で行なうことができるといった利点も得ることができる。

【0040】尚、上記実施例では、異常検出手段として、ハンド22内に近接スイッチ26を設けるように構成したが、光センサや磁気センサ等の各種センサ（スイッチ）を適宜の場所に配設することにより異常検出手段を構成することが可能であり、あるいはロボットアーム7の軸に作用する負荷検知に基づいて異常を検出するように構成することもできる。このとき、異常検出のためのセンサ（近接スイッチ26）を復帰判断にも用いるようにしたが、例えば無人搬送車6上にマニュアルスイッチを設け、オペレータが復帰作業を行なった後そのスイッチを操作することに基づいて復帰判断を行なうように構成しても良い。異常検出と復帰判断とを行なうセンサを別々に設けることも可能である。

【0041】そして、上記実施例では、移動ロボット1に本発明を構成する各手段を設けるようにしたが、各手段のうち一部を固定設備側に設ける構成とすることもで

き、この場合、移動ロボットと固定設備側との間で、例えば光や電波を用いた通信手段を設けることが望ましい。また、上記実施例では、移動ロボットを用いたロボットシステムに本発明を適用するようにしたが、固定的に設けられたロボットアーム（ロボット本体）を用いたシステムにも本発明を適用することができる。この場合、作業領域内への人等の侵入を検知する障害物検知手段としては、非接触型のエリアセンサに代えて、床部に固定的に配置された安全マット等を採用することもできる。安全確保動作としては、ロボットアームの動作速度を低速に切替えるといったものでも良い。

【0042】その他、例えば報知手段としては、ブザーやシグナルタワーに限らず、携帯電話機、パソコン、ボケベル等の無線通信手段や、アンドン等を採用することも可能であり、また、ロボットアームや設備等のハード的構成としても、種々の変形が可能であり、さらには、本発明は、部品の組付け作業に限らず、ロボットが実行する多種多様の作業に適用することができる等、要旨を逸脱しない範囲内で適宜変更して実施し得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すもので、組付け作業時にロボットコントローラが実行する処理手順を示すフローチャート

【図2】ロボットが実行する作業工程の一例を示す図

【図3】協働作業の様子を模式的に示す図

【図4】移動ロボットの電氣的構成を示すブロック図

【図5】ワークに部品を組付ける際のハンドの状態を示すもので、正しく挿入されている状態（a）及び位置ずれがあつて作業が停止した状態（b）を並べて示す図

【図6】移動ロボットの外観を示す側面図

【図7】移動ロボットが設備前に停止した様子を示す平面図

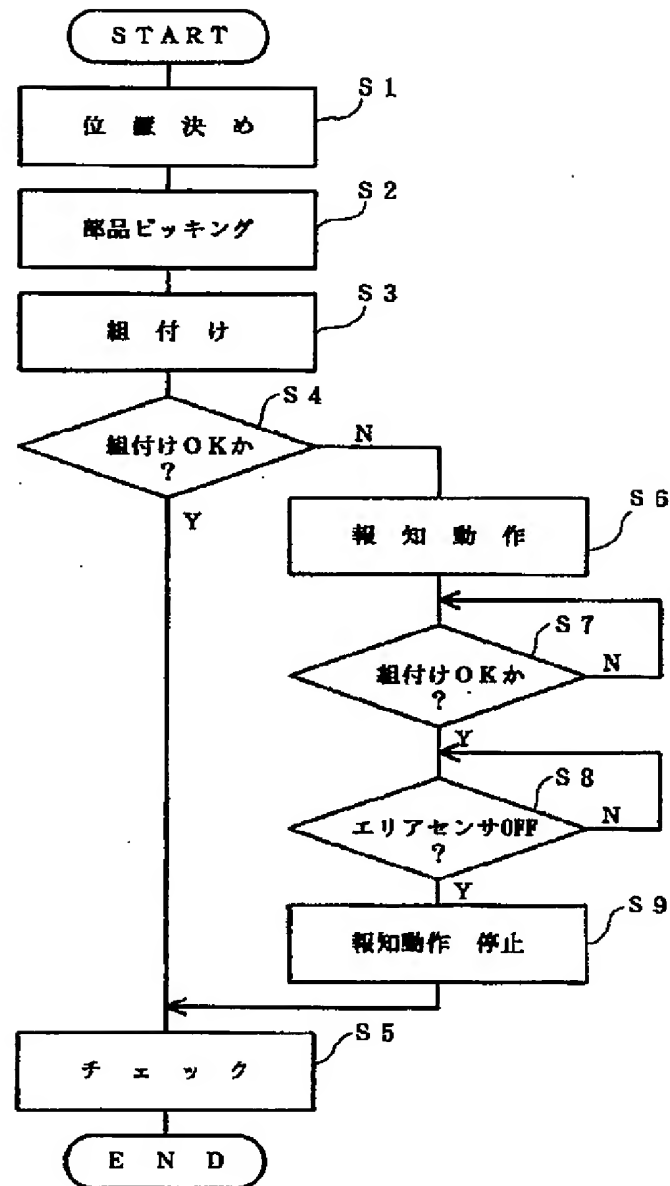
【図8】従来例を示す図2相当図

【符号の説明】

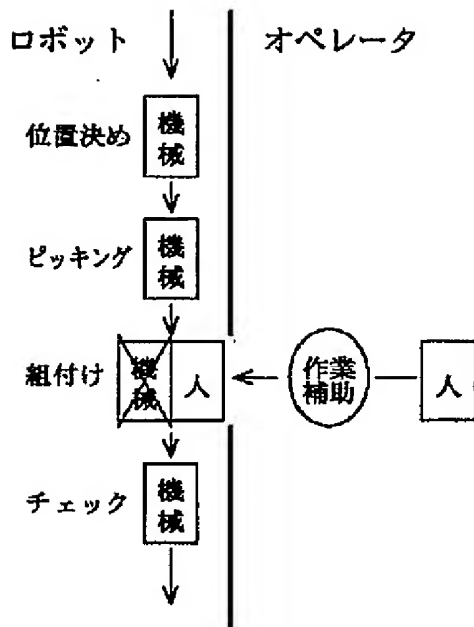
図面中、1は移動ロボット、3は固定設備、4はワーク、5は部品、6は無人搬送車、7はロボットアーム、10はエリアセンサ（障害物検知手段）、11はロボットコントローラ（復帰判断手段、復帰制御手段）、12は報知装置（報知手段）、22はハンド、26は近接スイッチ（異常検出手段）を示す。



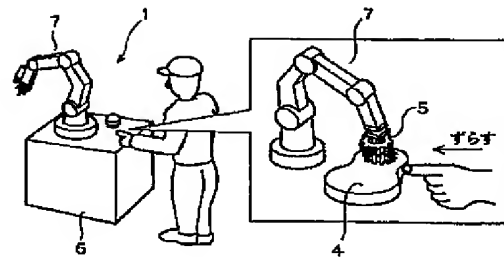
【図1】



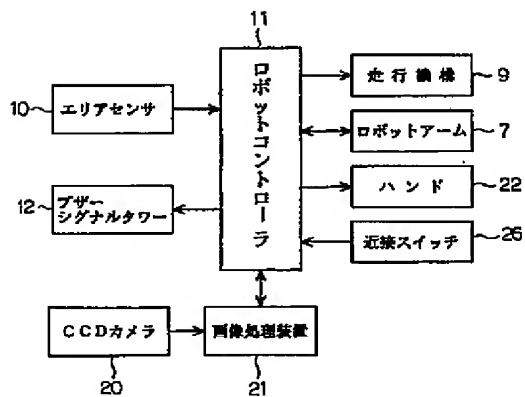
【図2】



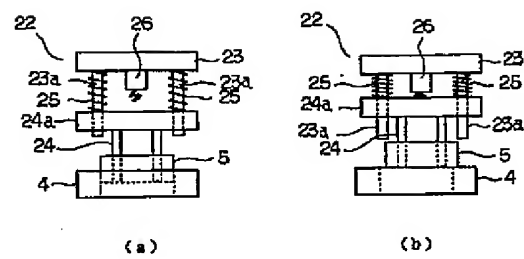
【図3】



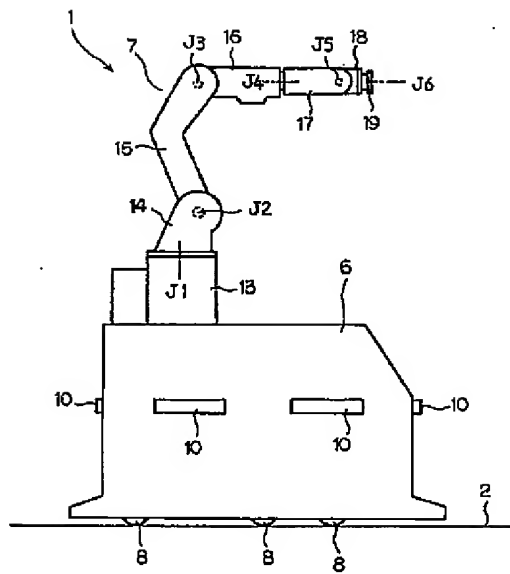
【図4】



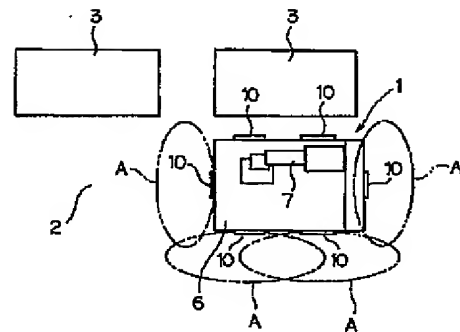
【図5】



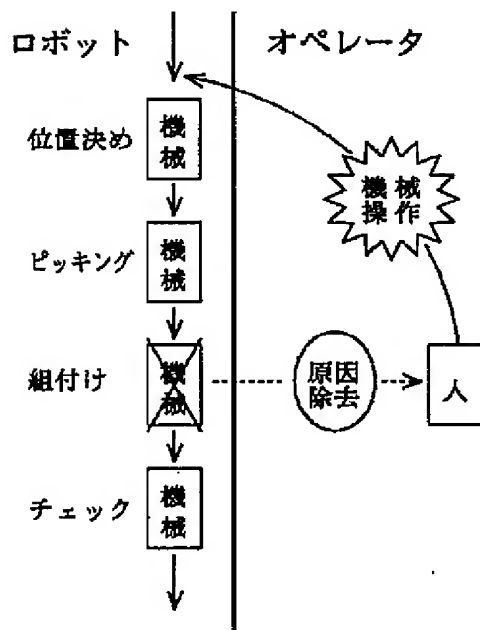
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 竹田 滋  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会  
社デンソー内

Fターム(参考) 3F059 AA03 AA13 BA03 BA08 BB07  
CA04 DA02 DA08 DB05 DC08  
DD11